

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ПОПУТНОГО ГАЗА СОВЕТСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А. В. КРАВЦОВ, В. А. КУЗНЕЦОВА, Н. М. СМОЛЬЯНИНОВА

(Представлена научно-методическим семинаром ХТФ)

В 1967 г. вступило в пробную эксплуатацию одно из крупнейших в Союзе Советское месторождение, расположенное на территории Томской области. В 1970 г. количество добытой здесь нефти составило 3,4 млн. т, а к 1975 г. оно возрастет до 10 млн. т.

Добыча нефти сопровождается значительным выделением попутных газов (около $55 \text{ м}^3/\text{т}$ нефти) и газов стабилизации (растворенных в нефти), которые являются ценнейшим сырьем для нефтехимической промышленности.

Настоящая работа имеет целью определение ресурсов и компонентного состава попутного нефтяного газа Советского месторождения.

Для исследования из продуктивных пластов А-1 (скв. 17) и Б-VIII (скв. 501 и 27) были отобраны глубинные пробы нефти при давлениях от 170 до 220 атм и температурах от 53 до 73°C (табл. 1). Эти пробы были подвергнуты ступенчатому разгазированию¹ на установке УИПН-2М по известной методике².

Ступенчатая сепарация нефти является в настоящее время одним из прогрессивных способов сбора попутных газов при эксплуатации крупных нефтяных месторождений. Она позволяет разделить газ на менее ценный для нефтехимии «сухой газ» и транспортировать его потребителю под собственным давлением, и «влажный газ», содержащий максимальное количество пропан-пентановой фракции.

Результаты опытов приведены в табл. 2. Они позволили установить, что для всех исследованных скважин пласта А-1 и пласта Б-VIII давление насыщения нефти газом лежит в пределах 80—100 атм. Общее количество газа, выделившегося на 1 м^3 нефти при ее контактном разгазировании, для проб из скважин 17, 501 и 27 составляет соответственно 45,68 м^3 ; 50,96 м^3 ; 56,23 м^3 или соответственно в весовых процентах на исходную пластовую пробу — 4,88%; 5,42%; 5,84%.

Отбор газа при ступенчатом разгазировании глубинных проб осуществлялся дифференцированно, т. е. в отдельные емкости для каждой ступени. Анализ отобранных проб газа производился хроматографическим методом. Определение содержания двуокиси углерода в газе осуществ-

¹ Опыты по разгазированию проведены в НТГУ под руководством Чертова В. В.

² Мамуна В. Н., Требин Г. Ф., Ульянинский Б. В. Экспериментальное исследование пластовых нефтей. ГОСИНТИ, М., 1960.

Таблица 1

Характеристика точек отбора пластовых проб нефти Советского месторождения

| № п. п. | № скважины | Система | Свита | Пласт | Интервал перфорации, м | Режим работы скважины | | | | Место отбора проб |
|---------|------------|---------|--------------|--------|------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| | | | | | | дебит нефти, т/сутки | пластовое давление, ати | пластовая температура, °С | давление насыщения нефти газом, ати | |
| 1 | 17 | — | Вартовская | А-I | 1636—1690 | 80 | 171,2 | 53,0 | 84,0 | Кровля горизонта А-I |
| 2 | 501 | Меловая | Куломзинская | Б-III | 2156—2159 | 130 | 218,8 | 72,5 | 98,0 | Кровля горизонта Б-VIII |
| 3 | 27 | Меловая | Куломзинская | Б-VIII | 2144—2153 | 305 | 216,8 | 73,0 | 102,0 | Кровля горизонта Б-VIII |

Таблица 3

**Результаты ступенчатого разгазирования глубинной пробы нефти
Советского месторождения, % вес**

| Показатели | № сква- жины | С т у п е н и | | | | |
|--|-----------------|---------------|--------|--------|--------|--------|
| | | Рпл. | I | II | III | IV |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Давление, ати | 17 | 171,2 | 25,0 | 16,5 | 8,2 | 0,0 |
| | 501 | 218,8 | 25,0 | 8,2 | 0,0 | |
| | 27 | 216,8 | 20,0 | 8,2 | 0,0 | |
| Условия замера и отбора газа: Р мм. рт./Тком°С | 17 | — | 740/20 | 740/20 | 740/20 | 740/20 |
| | 501 | — | 763/20 | 763/20 | 763/20 | |
| | 27 | — | 746/19 | 746/19 | 746/19 | |
| Удельное количе- ство выделившегося газа по ступеням см ³ /см ³ | 17 | 0,00 | 25,26 | 4,48 | 4,34 | 8,47 |
| | 501 | 0,00 | 30,30 | 8,25 | 8,81 | |
| | 27 | 0,00 | 34,55 | 6,97 | 9,76 | |
| Газосодержание нефти при Р=1 ата, м ³ /м ³ | 17 | — | — | — | — | 45,68 |
| | 501 | — | — | — | 50,96 | |
| | 27 | — | — | — | 56,23 | |
| Плотность газа по ступеням (0°С и 760 рт. ст.), г/л | 17 | — | 0,868 | 0,885 | 0,965 | 1,471 |
| | 501 | — | 0,844 | 0,997 | 1,542 | |
| | 27 | — | 0,874 | 1,008 | 1,482 | |
| Плотность нефти г/см ³ | 17 | 0,773 | 0,775 | 0,776 | 0,786 | 0,797 |
| | 501 | 0,765 | 0,772 | 0,786 | 0,804 | |
| | 27 | 0,760 | 0,769 | 0,787 | 0,803 | |
| Количество выделившегося газа, % вес | 17 | 0,00 | 2,31 | 0,59 | 0,58 | 1,40 |
| | 501 | 0,00 | 3,00 | 0,87 | 1,55 | |
| | 27 | 0,00 | 3,40 | 0,81 | 1,63 | |
| Количество оставшейся нефти, % вес | 17 | 100,00 | 97,69 | 97,10 | 96,52 | 95,12 |
| | 501 | 100,00 | 97,00 | 96,13 | 94,58 | |
| | 27 | 100,00 | 96,60 | 95,79 | 94,16 | |

лялось на химическом газоанализаторе ВТИ-2. Результаты анализов представлены в табл. 3

Как и следовало ожидать, содержание метана в попутном газе значительно уменьшается, а содержание углеводородов $C_3—C_5$ увеличивается с уменьшением давления в системе.

Для всех исследованных скважин с учетом количества выделившегося газа на каждой ступени был произведен пересчет компонентного состава попутных газов при ступенчатом разгазировании нефти в общий объем³. Результаты пересчетов, представленные в табл. 3, позволяют отметить, что указанные выше закономерности в изменении компонентного состава попутного газа при ступенчатом разгазировании глубинных проб нефти сохраняются, хотя и в значительной степени нивелируются.

Состав попутного газа из пласта А-1 (скв. 17) и пласта Б-VIII (скв. 27 и 501) практически однозначен, но газосодержание нефти в целом из пласта А-1 ниже такового пласта Б-VIII. Содержание углеводородов $C_3—C_5$ в попутном газе значительно увеличивается при уменьшении

³ Смирнов А. С., Ширковский А. И. Добыча и транспорт газа. Гостоптехиздат, 1967 г.

Таблица 3

**Состав газа при ступенчатом разгазировании пластовой нефти
Советского месторождения, % вес**

| Компоненты | № скважины | Состав газа, % вес | | | | | | |
|--|------------|--------------------|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|
| | | I ступ. | II ступень | | III ступень | | IV ступень | |
| | | | состав газа | | состав газа | | состав газа | |
| | | | на ступени | в общем объеме | на ступени | в общем объеме | на ступени | в общем объеме |
| Метан | 17 | 72,2 | 70,0 | 71,8 | 60,2 | 70,8 | 24,3 | 59,6 |
| | 501 | 73,2 | 58,3 | 70,0 | 29,5 | 59,2 | | |
| | 27 | 71,4 | 59,1 | 69,7 | 22,8 | 57,3 | | |
| Этан | 17 | 5,0 | 5,2 | 5,2 | 6,7 | 5,4 | 7,8 | 6,4 |
| | 501 | 5,8 | 8,0 | 6,1 | 8,5 | 6,9 | | |
| | 27 | 4,9 | 6,5 | 5,2 | 7,6 | 6,1 | | |
| Пропан | 17 | 9,1 | 11,2 | 9,3 | 15,7 | 10,1 | 31,3 | 12,5 |
| | 501 | 7,4 | 13,1 | 8,7 | 21,6 | 12,0 | | |
| | 27 | 6,8 | 15,1 | 9,6 | 9,3 | 13,7 | | |
| И-бутан | 17 | 2,4 | 2,3 | 2,4 | 3,8 | 2,2 | 9,1 | 4,4 |
| | 501 | 3,0 | 5,6 | 3,7 | 10,4 | 5,6 | | |
| | 27 | 4,1 | 5,3 | 4,8 | 14,4 | 7,4 | | |
| Н-Бутан | 17 | 4,8 | 4,7 | 4,8 | 6,8 | 5,0 | 15,4 | 8,6 |
| | 501 | 4,6 | 8,9 | 5,5 | 18,0 | 9,1 | | |
| | 27 | 6,9 | 9,6 | 5,6 | 23,4 | 11,5 | | |
| И-пентан | 17 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2,0 | 1,6 | 6,0 | 2,9 |
| | 501 | 1,9 | 2,9 | 2,1 | 4,9 | 2,6 | | |
| | 27 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,6 | | |
| Н-пентан | 17 | 1,5 | 1,8 | 1,5 | 2,7 | 1,6 | 5,5 | 2,9 |
| | 501 | 1,5 | 3,2 | 2,1 | 6,7 | 3,0 | | |
| | 27 | 1,1 | 1,3 | 1,0 | 1,1 | 0,9 | | |
| Неуглеводород- ные газы (N ₂ + CO ₂ +редкие) | 17 | 3,5 | 3,3 | 3,5 | 2,1 | 3,3 | 0,6 | 2,7 |
| | 501 | 2,6 | 0,4 | 1,9 | 0,4 | 1,6 | | |
| | 27 | 3,7 | 2,1 | 3,1 | 0,5 | 2,5 | | |

давления в системе ниже 8—10 атм и достигает 31—34 % вес (при сборе газа в общий объем).

При увеличении добычи нефти к 1975 г. до 10 млн. тонн на Советском месторождении будет получено более полмиллиарда куб. м попутного газа и, таким образом, около 200 тыс. тонн углеводородов C₃—C₅.

В ы в о д ы

1. Проведено ступенчатое разгазирование глубинных проб нефти из продуктивных пластов А-I и Б-VIII Советского нефтяного месторождения Западной Сибири.

2. Определен компонентный состав попутного газа при ступенчатом разгазировании пластовых проб нефти при условии его отбора на каждой ступени и в общий объем.